

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

**(54) HEAT EXCHANGER CONSTITUTED BY INTERSECTING HEAT TRANSMISSION PIPE**

(11) 57-2980 (A) (43) 8.1.1982 (19) JP

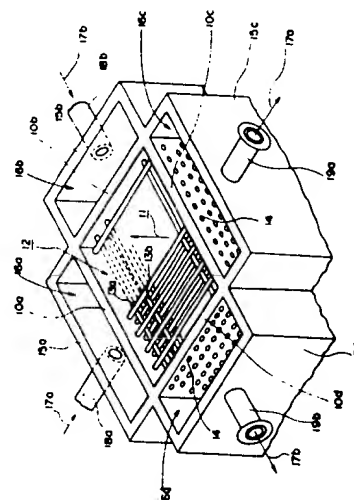
(21) Appl. No. 55-76020 (22) 5.6.1980

(71) MITSUI ZOSEN K.K. (72) KENICHIROU NAKASHIMA

(51) Int. Cl. F28D7/00

**PURPOSE:** To increase the heat transmitting area per unit volume and improve the heat transmission efficiency of the heat exchanger by arranging within a fluid passage the heat transmission pipes of a relatively small diameter intersecting to form grid as a whole and piled in a layers.

**CONSTITUTION:** Two pairs of pipe plates (10a, 10c) and (10b, 10d) are opposed to define the fluid passage 11, and between these pipe plates are supported the heat transmission pipes 13a and 13b which intersecting each other to form a heat transmission pipe group 12. The heat transmission pipes 13a and 13b are all opened outside of the pipe plate 10a~10d to communicate with rectangular spaces 16a~16d formed outside of these plates 10a~10d with boxlike members 15a~15d. The spaces 16a and 16d are connected and opened with inlet pipes 18a and 18b, while the spaces 16c and 16d are connected and opened with outlet pipes 19a and 19b. With such a construction, the heat transmission area per unit volume can be enlarged, thereby providing a compact heat exchanger without degrading the performance thereof.



**This Page Blank (uspto)**

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-2980

Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 28 D 7/00

識別記号

庁内整理番号  
6808-3L

公開 昭和57年(1982)1月8日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

54 交差伝熱管型熱交換器

千葉市千城台東3-13-1

出願人 三井造船株式会社

特願 昭55-76020

東京都中央区築地5丁目6番4号

出願 昭55(1980)6月5日

発明者 中島賢一郎

代理人 弁理士 山川政樹 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

交差伝熱管型熱交換器

2. 特許請求の範囲

- (1) シェル側流体通路を形成する管板を筒状に配設するとともに、このシェル側流体通路内に管体を格子状に組合わせてなる伝熱管群を複数層積層して設け、かつこれら多数の管体のそれぞれの開口端を集合するチューブ側流体通路を前記管板の外側に設けたことを特徴とする交差伝熱管型熱交換器。
- (2) 伝熱管群を構成する管体をその交差部において彎曲して形成し、交差する管体を略同一面上に配設したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の交差伝熱管型熱交換器。
- (3) シェル側流体通路を形成する管板を筒状に配設するとともに、このシェル側流体通路内に管体を格子状に組合わせてなる伝熱管群を複数層積層して設け、かつこれら多数の管体のそれぞれの開口端を集合するチューブ側流体通路を前

記管板の外側に設けた交差伝熱管型熱交換器において、前記管板およびこれに支承される伝熱管群を一首あるいは複数層ごとに分割することにより熱交換要素体を形成し、この熱交換要素体を積層して組立てたことを特徴とする交差伝熱管型熱交換器。

- (4) 伝熱管群を構成する管体をその交差部において彎曲して形成し、交差する管体を略同一面上に配設したことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の交差伝熱管型熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、交差伝熱管型熱交換器に関する。

熱交換器は温度の異なる流体を直接あるいは間接的に接触させて熱エネルギーの授受を行なうもので、高温側流体から熱エネルギーを回収することによりこれを熱源として有効利用する加熱器の場合と、高温側の冷却と保温を同時に行なう冷却器の場合との2種類に大別される。そして、このような熱交換器としては種々の構造のものが知られ、多方面に利用されている。

ところで、この種の熱交換器において、近年コンパクト化の要請が大きく、しかも簡易な構成であることが望まれている。このようなコンパクト化を図るためには、熱交換器における熱伝達率、伝熱面積、流体間の温度差のいずれか、または全てを大きくする必要があるが、一般に熱伝達率は流体の種類、熱交換器の構造、流速などによりほぼ決定され、また温度差もその利用分野によつて使用する流体が定まると変更することができない。したがつて、熱交換器のコンパクト化のためには、その伝熱面積を大きくしなければならず、このために従来からフィン付伝熱管や特殊形状の伝熱管を用いた構成のものが知られている。しかしながら、このような構造のものでは伝熱面積をある程度大きくできる一方、コンパクト化に与える効果が乏しく、また伝熱効率の面でも制約を受け、特に流体間の温度差の小さい場合に問題となる。

本発明はこのような事情に鑑み、筒状をなす管板により形成される流体通路内に、比較的小口径の管体を格子状に組合わせてなる伝熱管群を複数

層積層して設けるという簡易な構成によつて、単位体積当たりの伝熱面積を増大させ、全体のコンパクト化を図ることができるばかりでなく、その伝熱効率を向上させることが可能となる交差伝熱管型熱交換器を提供するものである。

以下、本発明を図面に示した実施例を用いて詳細に説明する。

第1図は本発明に係る交差伝熱管型熱交換器の一実施例を示し、同図において、符号10は略角筒状に配設された4枚の管板(10a, 10b, 10c, 10d)で、これによりシエル側流体通路11が形成される。12は比較的小口径の管体13を格子状に組合わせてなる伝熱管群で、前記シエル側流体通路11内に複数層積層して設けられている。この場合、前記伝熱管群12は対向する管板10a, 10c; 10b, 10d間にそれぞれ支承され互いに直交して交差する2方向の管体群13a, 13bからなり、これら多数の管体13の両端はそれぞれ支承される管板10a, 10c; 10b, 10dに穿設された孔部14を介してその外側に開口して

口側パイプである。

このように構成すれば、シエル側流体通路11内に、チューブ側流体通路17a, 17bを構成する多数の管体13a, 13bを密に配設し、単位体積当たりの伝熱面積を大きくすることができ、これにより熱交換器自体のコンパクト化が可能となり、従来面側な設置作業を必要としていた煙突などの流路内への設置を容易に行なえる。

第2図は本発明の他の実施例を示すもので、この実施例では、第1図に示す熱交換器を交差する管体13a, 13bからなる格子状伝熱管群12ごとに分割形成し、これによる熱交換要素体20を積層して全体を組立てるように構成したものである。すなわち、熱交換要素体20は全体が略板状をなし、その中央部にシエル側流体通路を構成する中央部開口21が、その側方にそれぞれ入口および出口側空間を構成する側部開口22a, 22b, 22c, 22dがそれぞれ穿設されている。そして、中央部開口21内には格子状をなす一層の伝熱管群12が設けられている。なお、23は熱交換要

いる。また、伝熱管群12を構成する各管体群13a, 13bは互いに密接して配設され、さらにその上、下に積層される伝熱管群12も各層ごとに密接された状態となつている。すなわち、シエル側流体通路11内に積層して設けられる複数層の伝熱管群12を構成する多数の管体13は互に密な状態で組付けられ、単位体積(空間)当たりの伝熱面積を大きくできるように構成されている。

15は前記各管板10a, 10b, 10c, 10dの外側に設けられてその間に矩形状空間16a, 16b, 16c, 16dを形成するコ字状部材で、これらのコ字状部材15a, 15b, 15c, 15dはそれぞれ管板10a, 10b, 10c, 10dと共に一体的に組立てられている。前記矩形状空間16a, 16c; 16b, 16dは対向する管板10a, 10c; 10b, 10dごとにこれに支承される管体群13a, 13bと共に2つのチューブ側流体通路17a, 17bを構成する。なお、18a, 18bは入口側空間16a, 16bに流体を導入する入口側パイプ、19a, 19bは出口側空間16c, 16dからの出

素体20を複数枚積層して組立てるための4本の取り付けボルトで、この組立て時において、各要素体20間にはパッキン等の適当なシール手段を適宜設けることは言うまでもない。

また、この実施例では、伝熱管群12を構成する管体13a、13bの交差部を互いに彎曲形成し、これを第3図から明らかなように、互いに密着して組付けることにより交差する管体13a、13bを略同一平面上に配設するように構成している。このようにすれば、伝熱管群12のシエル側流体通路への組込みがより密着して行なえ、より効果的である。この場合、各熱交換要素体20に複数本の伝熱管群12を組付けるように構成してもよい。

上述したように、分割形成した要素体20により熱交換器を組立てる構成によれば、必要とする交換熱量によつて伝熱面積を可変することができ、その実用上の効果は大きい。

なお、前述した2つの実施例では、格子状の伝熱管群12として、直管あるいは互いに交差部を

彎曲形成した管体を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、交差する管体の一方のみを彎曲形成したものでよく、要するに、交差する管体を密に組込める構成であればよい。

また、前述した実施例では、シエル側流体通路11を角筒状に組合わされた管板10a、10b、10c、10dにより形成するようにしたが、本発明はこれに限定されず、たとえば円筒状の管板を用いてもよく、要するに筒状をなす管板により形成される通路内に格子状伝熱管群を複数層積層して密に配設した構成であればよい。

以上説明したように、本発明に係る交差伝熱管型熱交換器によれば、シエル側流体通路内に管体を格子状に組合わせてなる伝熱管群を複数層積層して設け、これらの伝熱管群内にチューブ側流体通路を導くように構成したので、以下に列挙する種々優れた効果を奏する。

(1) 簡易な構成により単位体積当たりの伝熱面積

を増大させることができ、これにより熱交換器全体をコンパクトな構成とすることができる。

(2) シエル側流体が格子状をなす複数層の伝熱管群内を流れる際に乱れを生じ、これにより伝熱効率を向上させることが期待でき、流体間の温度差が小さい場合に特に有用である。

(3) 伝熱管となる各管体が密着して配設されるため流体流による管振動が生じにくく、これにより管体の破損等を考慮する必要がない。これは、シエル側流体が振動の起き易い気体である場合に、その構成上特に有利である。

(4) 交差する2方向の管体により各伝熱管群が構成されているため、シエル側流体を含め同時に3流体の熱交換が可能となる。

(5) 熱交換器を、格子状伝熱管群の一層あるいは複数層ごとに分割形成した熱交換要素体で構成することにより交換熱量に応じて伝熱面積を可変でき、特に有用である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る交差伝熱管型熱交換器の

一実施例を示す概略構成斜視図、第2図は本発明の他の実施例を示しその要部となる熱交換要素体の斜視図、第3図は第2図におけるA部拡大図である。

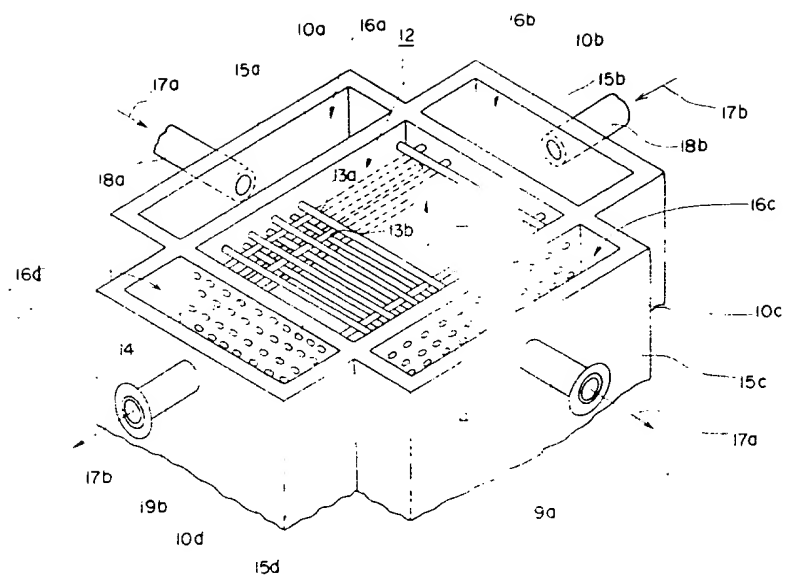
10a、10b、10c、10d・・・管板、11・・・シエル側流体通路、12・・・格子状伝熱管群、13a、13b・・・管体、14・・・孔部、17a、17b・・・チューブ側流体通路、20・・・熱交換要素体、23・・・取り付けボルト。

特許出願人 三井造船株式会社

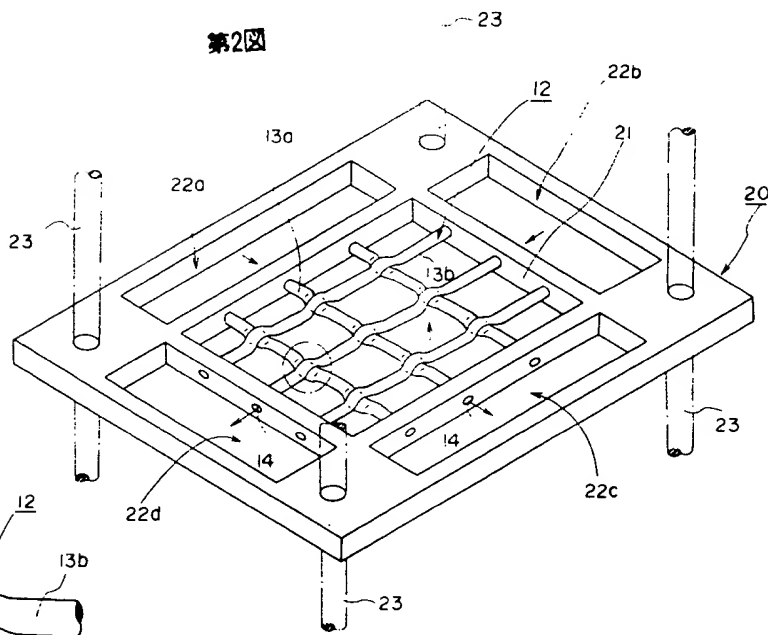
代理人 山川 政 樹(ほか1名)



第1図



第2図



第3図

